

단층 심에코도를 이용하여 측정한 정상아의 심방, 심실 및 대혈관의 크기

연세대학교 의과대학 소아과학교실

김호성 · 이진용 · 설준희 · 이승규 · 진동식

= Abstract =

Dimensions of Cardiac Chambers and Great Vessels by Cross-Sectional Echocardiography in Infants and Children

Ho Seong Kim, M.D., Jin Young Lee, M.D., Jun Hee Sul, M.D.,
Sung Kyu Lee, M.D. and Dong Shik Chin, M.D.

Department of Pediatrics, Yonsei University, College of Medicine, Seoul, Korea

A total of 120 infants, children, and teenagers, who were admitted to the Department of Pediatrics, Severance Hospital from April 1989 to August 1989, were examined by cross-sectional echocardiography. Right and left atrial and ventricular dimensions and areas were measured in the parasternal, apical, and subcostal views. Dimensions of the inferior caval vein, the pulmonary artery and the aorta were obtained in the parasternal, suprasternal, and subcostal views.

The results were as follows :

- 1) Statistical analysis showed no difference between boys and girls.
- 2) For all parameters, a positive linear correlation was found with age, height, weight, and body surface area. The best correlation was with body surface area.
- 3) The correlation was further improved if the logarithmic values of the measurements and body surface area were considered.
- 4) Measurements by cross-sectional echocardiography are clinically useful, especially in the study of the right-sided cardiac structures that are difficult to evaluate with M-mode echocardiography, but the problems of reproducibility have to be taken into account.

KEY WORDS : Cross-Sectional echocardiography · Children · Chamber size · Normal values · Great vessels.

서 론

심에코도는 심장질환이 의심되는 환자에서 널리 이용되는 비관혈적인 진단방법의 하나로서, 1954년 Edler와 Hertz¹⁾가 심장의 연구에 초음파를 도

입한 이후, 초음파를 이용한 심장질환의 진단법에 많은 발전이 있었으며, 현재는 선천성 또는 후천성 심장질환을 평가하는데 가장 유용한 진단방법으로 여겨지고 있다²⁻⁶⁾.

특히 단층 심에코도는 심장의 크기나 기능 뿐만

아니라 구조를 자세히 밝혀주어 심장질환의 진단에 도움을 주는데, 소아에서는 정상아의 성장과 발달을 감안하여 심방과 심실, 대혈관의 크기를 측정함으로써 심장의 구조나 기능의 변화를 알아내는 것이 중요하다⁷⁾. 따라서 심에코도를 이용하여 정상아의 성장과 발달을 감안한 심장의 각 구조물의 연령별 정상치를 조사하여 소아 심장질환의 진단에 이용하려는 보고⁷⁻¹⁷⁾는 많으나, 국내에서는 한국 정상아에 대한 조사보고가 없었다.

이에 저자들은 정상 소아에서 심방, 심실 및 대혈관의 크기에 대한 측정값을 구하여 심장질환의 진단과 치료에 도움을 주기위해 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1989년 4월부터 8월까지 연세대학교 부속 세브란스병원 소아과에 입원하였던 환아중 심혈관계 질환에 대한 병력, 이학적 소견, 흉부 방사선 검사상 이상이 없었던 환자 120례에 대하여 단층 심에코도를 시행하였다. 총 120례중 남자는 74례, 여자는 46례였으며, 평균연령은 6.4세(범위, 4일~17세), 평균체중은 22.6kg(범위, 3.5~55kg), 평균신장은 111.8cm(범위, 50~179cm)였다(Fig. 1-3).

단층 심에코도는 Hewlett-Packard사의 77020A Ultrasound Imaging System을 사용하였고, 탐촉자는 연령에 따라 3.5, 5.0MHz를 사용하였다. 대상 소아중 협력이 안되는 경우는 10% Chloral hydrate 0.5ml/kg을 관주하여 진정시킨후 시행하였으며, 자세는 양와위 또는 apical view로 시행시는 좌측위의 상태에서 시행하였다. 탐촉자의 위치는 parasternal, apical, subcostal, suprasternal view의 기본 4위치에서 시행하였고, 이때 각 부위에서 심장의 표준상⁶⁾을 관찰하였다(Table 1). 각 부위에 대해 모든 심장의 표준상을 관찰하지는 못했는데, 이것은 대상아와의 협력이 불충분하거나, 신체구조상 개개의 변이 때문이었다.

심에코도의 수치적 분석은 77020A Ultrasound Imaging System에 내장되어 있는 비디오 모니터와 trackball을 이용한 전자적 측정법을 통해 길이, 폭, 면적, 직경, 크기를 측정하였으며, 측정시는 trai-

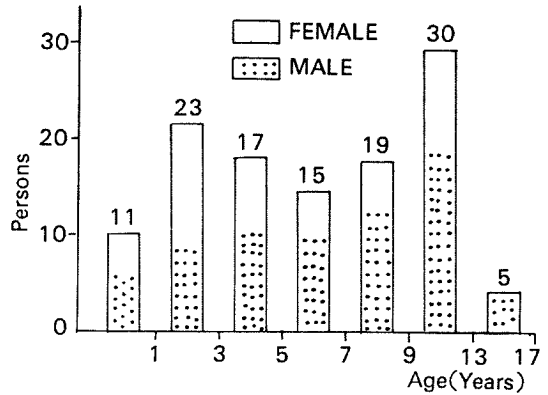


Fig. 1. Age and sex distribution of the subjects.

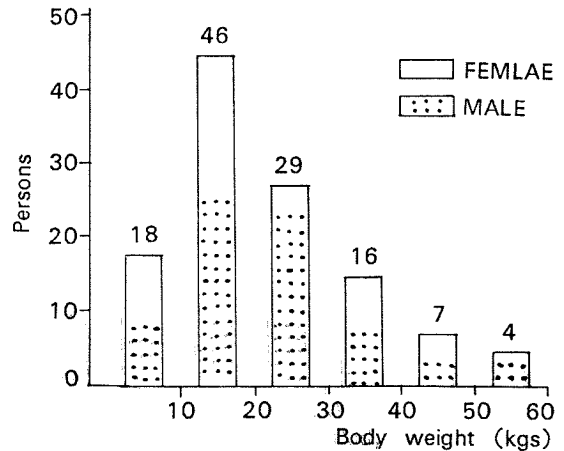


Fig. 2. Distribution of body weight of the subjects.

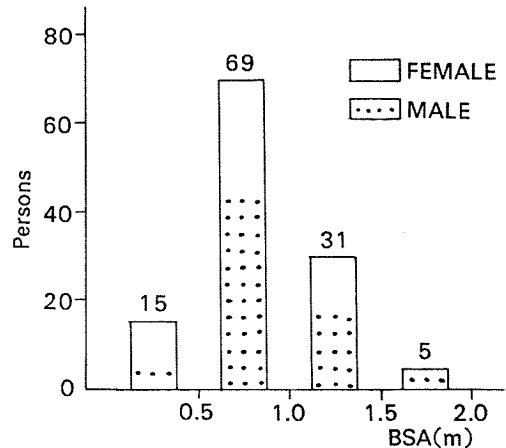


Fig. 3. Distribution of body surface area of the subjects.

Table 1. The transducer positions used in the study and measurement obtained in each cross-sectional view

Position of transducer	Cross-sectional plane	Cardiac structure	Measurement
Parasternal	Long axis	Left atrium	Dimension
		Aortic root	Diameter
	Short axis	Right ventricular outflow tract	Dimension
		Pulmonary artery	Diameter
		Left ventricle	Diameter, area
		Aortic root	Area
		left ventricle	Length, area
		Right atrium	Length, width, area
		Right ventricle	Length, width, area
		Left atrium	Length, width, area
		Left ventricle	Length, width, area
Apical	Two-chamber	left ventricle	Length, area
	Four-chamber	Right atrium	Length, width, area
		Right ventricle	Length, width, area
		Left atrium	Length, width, area
		Left ventricle	Length, width, area
	Sagittal	Inferior caval vein	Diameter
		Descending aorta	Diameter
		Right atrium	Length, width, area
		Right ventricle	Length, width, area
		Left atrium	Length, width, area
		Left ventricle	Length, width, area
Subcostal	Four-chamber	Right atrium	Length, width, area
		Right ventricle	Length, width, area
		Left atrium	Length, width, area
		Left ventricle	Length, width, area
	Sagittal	Inferior caval vein	Diameter
		Descending aorta	Diameter
Suprasternal	Parallel to the aortic arch	Aortic arch	Diameter

ling-leading edge방법²⁾을 이용하였다.

심실과 대혈관의 측정은 이완기의 끝 시기때 측정하였는데, 심전도 추적시에는 R파의 정점에서, 심전도 추적이 안된 경우에는 심실의 크기가 최대일때 측정하였으며, 심방의 측정은 수축기의 끝시기, 즉 T파의 끝시기나 심방의 크기가 최대일때 측정하였다.

회귀방정식은 각 측정치와 대상아의 나이, 신장, 체중, 체표면적 사이의 관계에서 구하였다.

1. 심방과 심실

심방과 심실의 길이는 apical, subcostal four-chamber view에서 측정하였다(Fig. 4). 심방의 길이는 방실판의 중격기시부에서 심방의 후벽까지의 거리를 측정하였으며, 심실의 길이는 방실판의 중격기시부에서 심첨까지의 거리를 측정하였다. 폭

은 심방 또는 심실중격에서 외벽까지의 거리중, 길이와 직각으로 가장 긴 거리를 측정하였다. 심방과 심실의 면적은 trackball을 이용하여 심내막의 윤곽과 방실판구(atrioventricular orifices)를 연결하는 직선으로 구성된 면적을 측정하였으며, 이때 유두근은 심내막의 윤곽 추적시 포함시키지 않았다.

우심실유출통로(right ventricular outflow tract)의 크기는 parasternal short-axis view에서 대혈관의 전벽과 우심실의 전벽사이의 최단거리를 측정하였다(Fig. 5).

좌심방의 크기는 좌심실의 parasternal long-axis view에서 좌심방의 전벽과 후벽사이의 최장거리를 측정하였다(Fig. 6).

좌심실의 크기와 면적은 parasternal short-axis view와 apical two-chamber view에서 측정하였다.

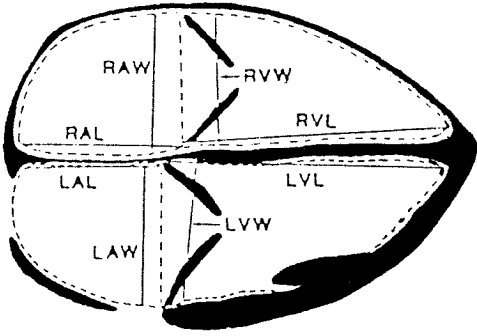


Fig. 4. Measurements in the apical and the subcostal four-chamber.

views : A, area ; L, length ; LA, left atrium ; LV, left ventricle ; RA, right atrium ; RV, right ventricle ; and W, width.

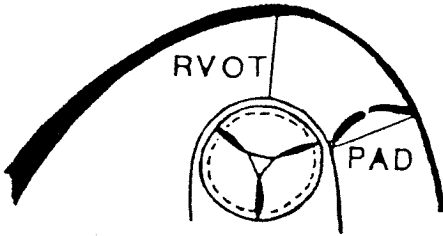


Fig. 5. Measurements in the parasternal short-axis view of the great arteries : PAD, the diameter of the pulmonary artery ; and RVOT, right ventricular outflow tract dimension. The area of the aortic root is marked with the dotted line.

parasternal short-axis view(Fig. 7)에서 좌심실의 크기는 좌심실의 전벽과 후벽사이의 최장거리를 측정하였으며, 면적은 심내막의 윤곽을 추적하여 측정하였다. 이때 좌심실의 모양이 원형으로 나타난 상에서 측정치를 구하였다.

좌심실의 길이는 apical two-chamber view에서 승모판과 대혈관의 접속부에서 심첨까지의 거리를 측정하였다. 면적은 심내막의 윤곽과 승모판과 대혈관의 입구를 연결하는 직선으로 구성된 면적을 측정하였으며, 이때 유두근은 포함시키지 않았다(Fig. 8).

2. 하대정맥, 폐동맥, 대동맥

하대정맥의 크기는 subcostal sagittal view에서

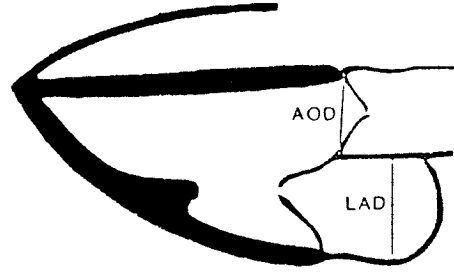


Fig. 6. Measurements in the parasternal long-axis view : AOD, aortic root diameter ; and LAD, left atrial dimension.

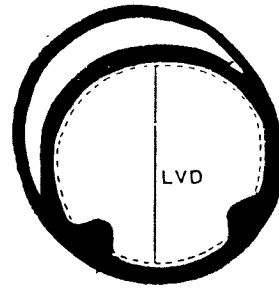


Fig. 7. Measurements in the parasternal short-axis view of the left ventricle : LVD, left ventricular diameter. The dotted line marks the parasternal short-axis of the left ventricle.

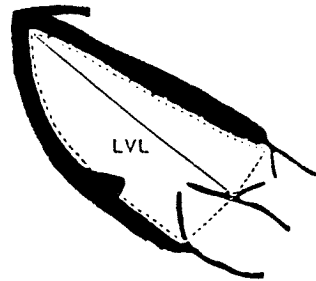


Fig. 8. Measurements in the apical two-chamber view : LVL, left ventricular length. The dotted line marks the area of the left ventricle.

측정하였으며, 혈관이 넓어지기 바로 직전의 크기를 측정하였다. 폐동맥의 직경은 parasternal short-axis view에서 측정하였다(Fig. 5).

대동맥은 parasternal long-axis view, parasternal

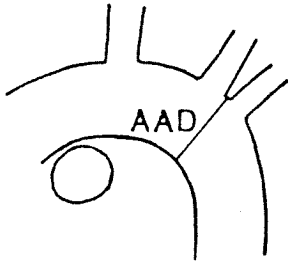


Fig. 9. Measurements of the diameter of the aortic arch in the suprasternal view : AAD, aortic arch diameter.

short-axis view, suprasternal view, subcostal view에서 측정하였으며, 대동맥근 직경은 대동맥판 수준에서 대동맥의 전벽과 후벽사이의 거리를 측정하였다(Fig. 6). 대동맥근의 면적은 대동맥판 수준의 parasternal short-axis view에서 측정하였다(Fig. 5).

대동맥의 직경은 brachiocephalic vessel수준의 suprasternal view에서 측정하였다(Fig. 9). 하행대동맥의 직경은 subcostal sagittal view의 횡격막과 가장 가까운 위치에서 측정하였다.

결 과

통계적 분석결과 각 측정값의 남녀별 차이는 없었다. 모든 측정값은 대상 소아의 연령, 신장, 체중, 체표면적과 직선적 상관관계를 나타냈으며, 그중 체표면적과 가장 잘 상관관계를 나타내었다. 이때 측정값과 체표면적을 로그처리할 때 더욱 잘 상관관계를 나타내었다. Table 2는 측정값에 대해 회귀방정식, 상관계수, p값을 나타낸 것이며, 통계적으로 의의가 있음을 나타낸다. 임상적으로 가장 유용하다고 생각되는 측정값에 대해 회귀방정식의 도표를 Fig. 10에 표시하였다.

고 안

심에코도는 심장질환이 의심되는 환자에서 흔히 사용되는 진단방법이다. 심장질환에 의해 야기된 심장의 구조나 기능의 변화를 빨리 알아내기 위해서는 성장과 발달에 따른 심장의 변화를 정확히

평가하는 것이 필요하다. 이와같은 이유로 여러 연구자들이 반복시행이 간편한 심에코도를 이용하여 심장 구조물의 정상값을 구하기 위해 노력한 바 있다.

초기에는 M모드 심에코도를 이용하여 신생아에서의 심장 구조물의 정상값을 구하였는데, 신생아의 체중에 따른 정상값을 측정하였다⁷⁻¹³⁾.

신생아의 범위를 넘어 소아에서의 심장 구조물의 정상값은 Feigenbaum²⁾에 의해 발표되었는데, M모드 심에코도를 이용하여 측정하였으며 대상 소아의 체중을 기준으로 4개의 군으로 나누어 각 군에서 평균과 그 범위를 구하였다. 그러나 이것은 현재 통용되고 있는 American Society of Echocardiography에서 권장하는 방법을 사용하지 않았었다.

Lundstrom¹⁴⁾은 64명의 소아를 대상으로 M모드 심에코도를 시행하여 Feigenbaum의 연구와 비슷한 결과를 발표하였으며, 동일 소아에 대해 반복적으로 심에코도를 시행하여 심에코도의 반복성(Reproducibility)에 대한 결과도 함께 발표하였다.

그후 Epstein등¹⁵⁾을 시작으로 체표면적에 따른 심장구조물의 정상값이 조사되었으며, Henry등¹⁶⁾이 M모드 심에코도를 이용, 105명의 소아를 대상으로 American Society of Echocardiography에서 권장하는 방법에 의해 심장의 구조물을 측정한 결과를 보면, left ventricular internal dimension, left atrial dimension, aortic root dimension, mitral valve E-F slope 등은 체표면적의 1/3 제곱승과 직선적 상관관계를, ventricular septal thickness, left ventricular free wall thickness 등은 체표면적의 1/2제곱승과 직선적 상관관계를, estimated left ventricular mass는 체표면적과 직선적 상관관계를 이루는 반면, left ventricular ejection fraction, left ventricular fractional shortening, ventricular septum과 left ventricular free wall의 percent systolic thickening은 체표면적과 무관하였다.

그러나 이상과 같은 M모드 심에코도로는 좌심방과 좌심실, 대동맥근을 측정하는데는 유용하나^{14, 18)}, 우심방, 우심실을 측정하는 데는 한계가 있으며, 또한 비대칭적으로 커져 있거나, asynergy가 있는 경우에도 측정에 한계가 있다. 따라서 이러한

Table 2. The number of studies, regression equations, correlation coefficients for parameters in the study : the regression equations are expressed in common logarithms

Parameter measured	No. of studies	Regression equation for log Y vs BSA	Correlation Coefficient
Inferior caval vein			
Subcostal diameter	88	$= -0.001 + 0.570 \times \log \text{BSA}$	0.78**
Right atrium			
Apical 4-ch length	75	$= 0.464 + 0.438 \times \log \text{BSA}$	0.74*
width	74	$= 0.474 + 0.491 \times \log \text{BSA}$	0.77**
area	73	$= 0.915 + 0.926 \times \log \text{BSA}$	0.86**
Subcost 4-ch length	70	$= 0.526 + 0.552 \times \log \text{BSA}$	0.76**
width	70	$= 0.485 + 0.537 \times \log \text{BSA}$	0.72**
area	69	$= 0.948 + 1.003 \times \log \text{BSA}$	0.80**
Right ventricle			
Apical 4-ch length	89	$= 0.635 + 0.399 \times \log \text{BSA}$	0.64**
width	89	$= 0.436 + 0.382 \times \log \text{BSA}$	0.64**
area	89	$= 1.039 + 0.745 \times \log \text{BSA}$	0.62**
Subcost 4-ch length	68	$= 0.697 + 0.441 \times \log \text{BSA}$	0.60**
width	68	$= 0.479 + 0.536 \times \log \text{BSA}$	0.73*
area	67	$= 1.092 + 0.998 \times \log \text{BSA}$	0.72**
Right ventricle outflow			
Parast short-ax dim	72	$= 0.269 + 0.395 \times \log \text{BSA}$	0.70**
Pulmonary artery			
Parast short-ax diam	85	$= 0.222 + 0.431 \times \log \text{BSA}$	0.78**
Left atrium			
Parast long-ax dim	88	$= 0.286 + 0.464 \times \log \text{BSA}$	0.77**
Apical 4-ch length	75	$= 0.434 + 0.421 \times \log \text{BSA}$	0.75**
width	75	$= 0.461 + 0.430 \times \log \text{BSA}$	0.66**
area	74	$= 0.913 + 0.959 \times \log \text{BSA}$	0.81**
Subcost 4-ch length	70	$= 0.485 + 0.371 \times \log \text{BSA}$	0.57**
width	70	$= 0.479 + 0.542 \times \log \text{BSA}$	0.73**
area	69	$= 0.932 + 0.896 \times \log \text{BSA}$	0.68**
Left ventricle			
Parast short-ax dim	85	$= 0.606 + 0.485 \times \log \text{BSA}$	0.82**
area	79	$= 1.101 + 1.020 \times \log \text{BSA}$	0.85**
Apical 2-ch length	80	$= 0.749 + 0.397 \times \log \text{BSA}$	0.74**
area	80	$= 1.181 + 0.744 \times \log \text{BSA}$	0.69**
Apical 4-ch length	89	$= 0.700 + 0.439 \times \log \text{BSA}$	0.78**
width	89	$= 0.545 + 0.499 \times \log \text{BSA}$	0.76**
area	88	$= 1.174 + 0.893 \times \log \text{BSA}$	0.77**
Subcost 4-ch length	69	$= 0.749 + 0.469 \times \log \text{BSA}$	0.76**
width	69	$= 0.598 + 0.650 \times \log \text{BSA}$	0.80**
area	68	$= 1.282 + 1.067 \times \log \text{BSA}$	0.81**
Aortic root			
Parast long-ax diam	89	$= 0.232 + 0.497 \times \log \text{BSA}$	0.82**
Parast short-ax area	89	$= 0.496 + 1.066 \times \log \text{BSA}$	0.83**
Aortic arch			
Suprast diam	85	$= 0.218 + 0.489 \times \log \text{BSA}$	0.84**
Descending aorta			
Subcost diam	88	$= 0.019 + 0.468 \times \log \text{BSA}$	0.87**

*p<0.01

**p<0.001

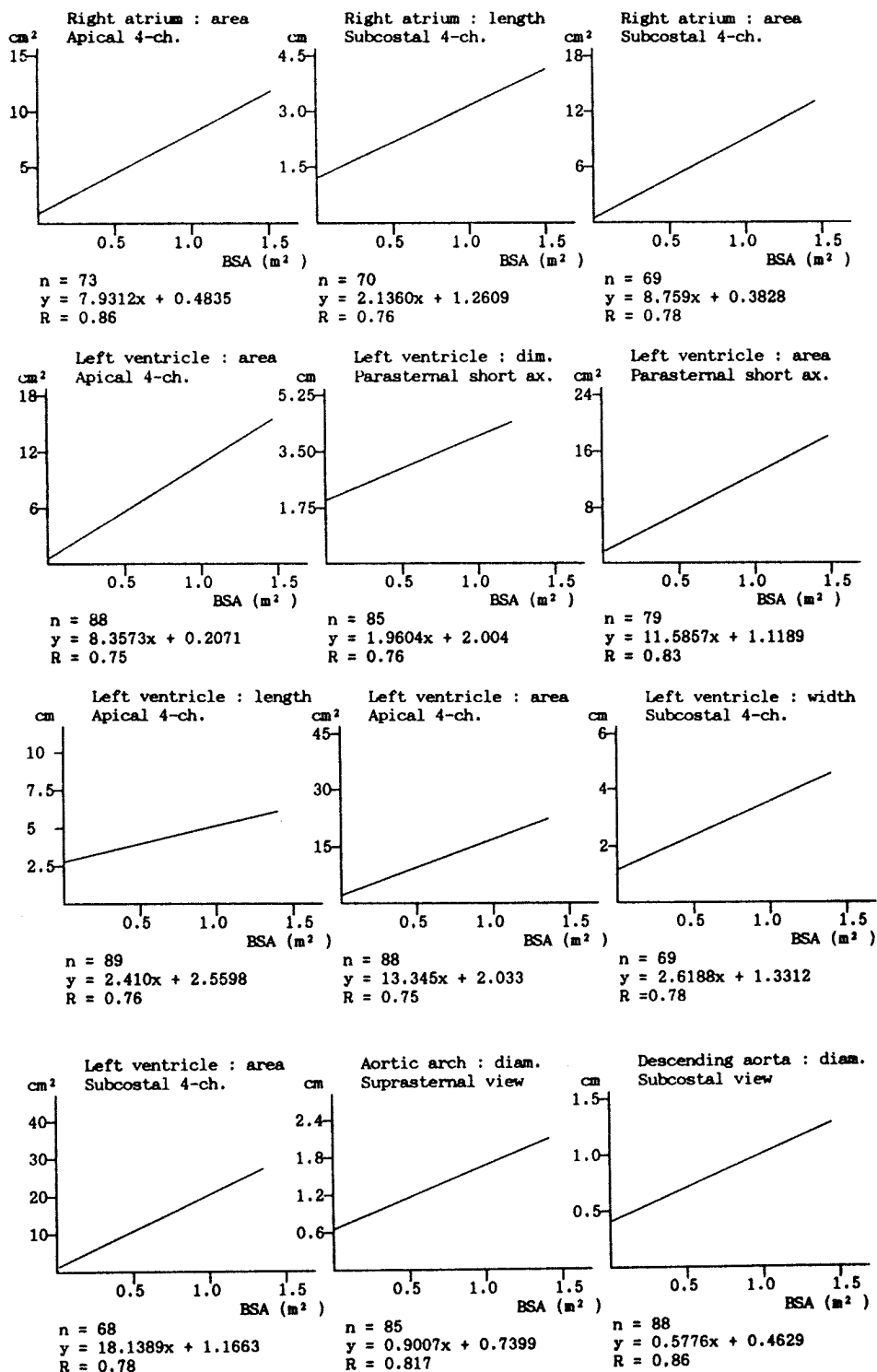


Fig. 10. Nomograms for normal values for some parameters studied.

Table 3. Comparison of regression equations for parameters in the study : the regression equations are expressed in common logarithms

Parameter measured	Hanseus* Regression equation for log Y vs BSA	Kim Regression equation for log Y vs BSA
Inferior caval vein		
Subcostal diameter	= $0.071 + 0.675 \times \log \text{BSA}$	= $-0.001 + 0.570 \times \log \text{BSA}$
Right atrium		
Apical 4-ch length	= $0.485 + 0.361 \times \log \text{BSA}$	= $0.464 + 0.438 \times \log \text{BSA}$
width	= $0.503 + 0.416 \times \log \text{BSA}$	= $0.474 + 0.491 \times \log \text{BSA}$
area	= $1.002 + 0.852 \times \log \text{BSA}$	= $0.915 + 0.926 \times \log \text{BSA}$
Subcost 4-ch length	= $0.596 + 0.375 \times \log \text{BSA}$	= $0.526 + 0.552 \times \log \text{BSA}$
width	= $0.525 + 0.472 \times \log \text{BSA}$	= $0.485 + 0.537 \times \log \text{BSA}$
area	= $1.102 + 0.899 \times \log \text{BSA}$	= $0.948 + 1.003 \times \log \text{BSA}$
Right ventricle		
Apical 4-ch length	= $0.731 + 0.378 \times \log \text{BSA}$	= $0.635 + 0.399 \times \log \text{BSA}$
width	= $0.567 + 0.441 \times \log \text{BSA}$	= $0.436 + 0.382 \times \log \text{BSA}$
area	= $1.233 + 0.839 \times \log \text{BSA}$	= $1.039 + 0.745 \times \log \text{BSA}$
Subcost 4-ch length	= $0.815 + 0.442 \times \log \text{BSA}$	= $0.697 + 0.441 \times \log \text{BSA}$
width	= $0.586 + 0.493 \times \log \text{BSA}$	= $0.479 + 0.536 \times \log \text{BSA}$
area	= $1.226 + 0.887 \times \log \text{BSA}$	= $1.092 + 0.998 \times \log \text{BSA}$
Right ventricle outflow		
Parast short-ax dim	= $0.080 + 0.416 \times \log \text{BSA}$	= $0.269 + 0.395 \times \log \text{BSA}$
Pulmonary artery		
Parast short-ax diam	= $0.273 + 0.476 \times \log \text{BSA}$	= $0.222 + 0.431 \times \log \text{BSA}$
Left atrium		
Parast long-ax dim	= $0.338 + 0.403 \times \log \text{BSA}$	= $0.286 + 0.464 \times \log \text{BSA}$
Apical 4-ch length	= $0.411 + 0.366 \times \log \text{BSA}$	= $0.434 + 0.421 \times \log \text{BSA}$
width	= $0.541 + 0.426 \times \log \text{BSA}$	= $0.461 + 0.430 \times \log \text{BSA}$
area	= $0.963 + 0.849 \times \log \text{BSA}$	= $0.913 + 0.959 \times \log \text{BSA}$
Subcost 4-ch length	= $0.597 + 0.404 \times \log \text{BSA}$	= $0.485 + 0.371 \times \log \text{BSA}$
width	= $0.541 + 0.514 \times \log \text{BSA}$	= $0.479 + 0.542 \times \log \text{BSA}$
area	= $1.137 + 0.937 \times \log \text{BSA}$	= $0.932 + 0.896 \times \log \text{BSA}$
Left ventricle		
Parast short-ax dim	= $0.625 + 0.472 \times \log \text{BSA}$	= $0.606 + 0.485 \times \log \text{BSA}$
area	= $1.239 + 0.973 \times \log \text{BSA}$	= $1.101 + 1.020 \times \log \text{BSA}$
Apical 2-ch length	= $0.912 + 0.461 \times \log \text{BSA}$	= $0.749 + 0.397 \times \log \text{BSA}$
area	= $1.417 + 0.865 \times \log \text{BSA}$	= $1.181 + 0.744 \times \log \text{BSA}$
Apical 4-ch length	= $0.768 + 0.428 \times \log \text{BSA}$	= $0.700 + 0.439 \times \log \text{BSA}$
width	= $0.615 + 0.501 \times \log \text{BSA}$	= $0.545 + 0.499 \times \log \text{BSA}$
area	= $1.321 + 0.934 \times \log \text{BSA}$	= $1.174 + 0.893 \times \log \text{BSA}$
Subcost 4-ch length	= $0.872 + 0.458 \times \log \text{BSA}$	= $0.749 + 0.469 \times \log \text{BSA}$
width	= $0.621 + 0.483 \times \log \text{BSA}$	= $0.598 + 0.650 \times \log \text{BSA}$
area	= $1.396 + 0.938 \times \log \text{BSA}$	= $1.282 + 1.067 \times \log \text{BSA}$
Aortic root		
Parast long-ax area	= $0.232 + 0.455 \times \log \text{BSA}$	= $0.232 + 0.497 \times \log \text{BSA}$
Parast short-ax area	= $0.568 + 0.911 \times \log \text{BSA}$	= $0.496 + 1.066 \times \log \text{BSA}$
Aortic arch		
Suprast diam	= $0.205 + 0.349 \times \log \text{BSA}$	= $0.218 + 0.489 \times \log \text{BSA}$
Descending aorta		
Subcost diam	= $0.021 + 0.358 \times \log \text{BSA}$	= $0.019 + 0.468 \times \log \text{BSA}$

*Cited from Ref. 17.

단점을 보완하고, 심장의 구조물들을 형태학적 뿐만 아니라 수치적으로 밝혀줄 수 있는 단층 심에코도를 이용한 연구가 이루어졌는데, 단층 심에코도를 이용하여 측정한 좌심실 용적과 left ventricular ejection fraction이 심도자법이나 방사선 동위원소를 이용하여 측정한 측정값과 잘 맞다는 많은 보고¹⁹⁻²²⁾가 있었으며, 또한 비슷한 결과가 우심실에 대한 조사²³⁻²⁵⁾에서도 보고되었다.

그후 Wessel²⁶⁾에 의해 단층 심에코도를 이용한 소아의 좌심실과 우심실 용적의 정상값이 보고되었으며, 심방과 대혈관의 크기와 면적에 대한 조사²⁷⁻³⁰⁾도 보고되었다.

또한 Hanseus 등¹⁷⁾이 120명의 정상아를 대상으로 단층 심에코도를 시행하여 심장의 구조물과 대혈관의 크기를 조사한 바에 의하면, 각 측정값이 체표면적과 직선적 상관관계를 보인다고 하였으며, 또한 서로 다른 측정자간의 반복성(Reproducibility)에 관한 조사에서는 parasternal view는 좋은 반복성을 보인 반면, apical view와 subcostal four-chamber view는 중등도 또는 낮은 반복성을 보인다고 하였다.

Hanseus 등¹⁷⁾의 연구와 같은 방법으로 시행한 본 조사에서도 단층 심에코도를 이용하여 구한 심장의 각 측정값과 체표면적이 직선적 상관관계를 보였으며 통계적으로 유의함을 보였다. 또한 심장 구조물의 각 측정값에 대해서 구한 측정값과 체표면적 사이의 회귀방정식을 비교하여도 거의 비슷한 값을 나타내는 것을 알 수 있다(Table 3).

Hanseus 등¹⁷⁾에 의하면 반복성(Reproducibility)이란 심에코도 시행방법의 올바른 표준화(Standardization)를 반영하는 것이며, 이와같은 반복성이란 개념하에서, 좌심방과 좌심실의 수치적 측정에서는 M모드 심에코도가 더 유용하며, 이것은 M모드 심에코도가 단층 심에코도에 비해 해상력이 좋고, 측정시 기준이 되는 점을 더 용이하게 잡을 수 있기 때문이다. 단층 심에코도로 측정시 측정값의 변동이 심한 것은 매번 측정 때마다 같은 상을 잡기 힘들다는 것을 의미하며, 이것은 탐촉자의 위치에 따라 심장 구조물의 상이 변하여 그 측정값도 변하기 때문이다.

따라서 측정값에 변화가 많은 단층 심에코도로

는 용적 계산과 같은 수치적 측정에는 그 유용성에 한계가 있으나, M모드 심에코도로 측정할 수 없는 심장의 우측 구조물의 측정이나 다양한 선천성 심장기형의 검사에는 유용할 것으로 생각된다.

결 론

저자들은 1989년 4월부터 8월까지 연세대학교 부속 세브란스병원 소아과에 입원하였던 환자중 심혈관계 질환이 없었던 120례의 소아에 대해 단층 심에코도를 이용하여 우심방, 우심실, 좌심방, 좌심실의 크기를 parasternal, apical, subcostal view에서 측정하였고, 하대정맥, 폐동맥, 대동맥의 크기를 parasternal, suprasternal, subcostal view에서 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 남녀사이에서 통계학적으로 유의있는 차이는 없었다.
- 2) 모든 측정값은 대상소아의 연령, 신장, 체중, 체표면적과 직선적 상관관계를 나타냈으며 특히 체표면적과 가장 잘 상관관계를 나타내었다.
- 3) 측정값과 체표면적을 로그처리할 때 더욱 직선적 상관관계를 나타내었다.
- 4) 단층 심에코도는 M모드 심에코도가 측정하기 힘든 심장의 우측 구조물을 측정하는데 유용하나, 반복성에 대한 연구가 더욱 필요할 것으로 생각된다.

References

- 1) Edler I, Hertz CH : *Use of ultrasonic reflectoscope for the continuous recording of movements of heart walls. Kungl Fysiogr Sallsk Lund Forhandl* 24 : 5, 1954 cited from Ref. 9
- 2) Feigenbaum : *Echocardiography, 4th ed. Philadelphia, Lea and Febiger, p621-639, 1986*
- 3) Goldberg SJ, Allen HD, Sahn DJ : *Pediatric and adolescent echocardiography : A handbook, Chicago, Yearbook Medical Publishers, 1975*
- 4) Gramiak R, Waag R : *Cardiac Ultrasound. St. Louis, The CV Mosby Company, 1975*
- 5) Salcedo E : *Atlas of Echocardiography. WB Saun-*

ders Company, 1985

- 6) Tajik A, Seward J, Hagler D, Mair D, Lie J : *Two-dimensional real-time ultrasonic imaging of the heart and great vessels : technique, image orientation, structure identification and validation. Mayo Clin Proc* 53 : 271-303, 1982
- 7) Hagan AD, Deely WJ, Karliner J, Friedman WF, O'Rourke R : *Ultrasound evaluation of systolic anterior septal motion in patients with and without right ventricular volume overload. Circulation* 50 : 1221, 1973
- 8) Meyer RA, Kaplan S : *Echocardiography in the diagnosis of hypoplasia of the left or right ventricle in the neonate. Circulation* 46 : 55-64, 1972
- 9) Solinger R, Elbl F, Minhas K : *Echocardiography in the normal neonate. Circulation* 47 : 108-118, 1973
- 10) Godman MJ, Tham P, Kidd B SL : *Echocardiography in the evaluation of the cyanotic newborn infant. Br Heart J* 36 : 154-166, 1974
- 11) Lundstrom NR, Edler I : *Ultrasoundcardiography in infants and children. Acta Paediatr Scand* 60 : 117-128, 1971
- 12) Winsberg F : *Echocardiography of the fetal and newborn heart. Invest Radiol* 7 : 152, 1972
- 13) Sahn DJ, Deely WJ, Hagan AD, Friedman WF : *Echocardiographic assessment of left ventricular performance in normal newborns. Circulation* 49 : 232-236, 1974
- 14) Lundstrom NR : *Clinical applications of echocardiography in infants and children I. Investigation of infants and children without heart disease. Acta Paediatr Scand* 63 : 23-32, 1974
- 15) Epstein ML, Goldberg SJ, Allen HD, Konecke L, Wood J : *Great vessel, cardiac chamber, and wall growth patterns in normal children. Circulation* 51 : 1124-1129, 1975
- 16) Henry WL, Ware J, Gardin JM, Hepner SI, McKay J, Weiner M : *Echocardiographic measurements in normal subjects, growth-related changes that occur between infancy and early adulthood. Circulation* 57 : 278-285, 1978
- 17) Hanseus K, Bjorkhem G, Lundstrom NR : *Dimension of cardiac chambers and great vessels by cross-sectional echocardiography in infants and children. Pediatr cardiol* 9 : 7-15, 1988
- 18) Bjorkhem G : *Echocardiographic assessment of left ventricular function : investigation of infants, children, and teenagers without heart disease. Eur J Cardiol* 6 : 83-98, 1977
- 19) Schiller N, Acquatella H, Ports T, Drew D, Goerke J, Ringertz H, Silverman N, Brundage B, Botvinick E, Boswell R, Carlsson E, Parmley W : *Left ventricular volume from paired biplane two-dimensional echocardiography. Circulation* 60 : 547-555, 1979
- 20) Silverman N, Ports T, Snider R, Schiller N, Carlsson E, Heilbron D : *Determination of left ventricular volume in children : echocardiographic and angiographic comparison. Circulation* 62 : 548-557, 1980
- 21) Starling M, Crawford M, Soerensen S, Levi B, Richards K, O'Bourke A : *Comparative accuracy of apical biplane cross-sectional echocardiography and gated equilibrium radionuclide angiography for estimating left ventricular performance. Circulation* 63 : 1075-1084, 1981
- 22) Mercier J, DiSessa G, Jarmakani J, Nakanishi T, Hiriashi S, Isabel-Jones J, Friedman W : *Two-dimensional echocardiographic assessment of left ventricular volumes and ejection fraction in children. Circulation* 65 : 962-969, 1982
- 23) Hiriashi S, DiSessa T, Jarmakani J, Nakanishi T, Isabel-Jones J, Friedman W : *Two-dimensional echocardiographic assessment of right ventricular volume in children with congenital heart disease. Am J Cardiol* 50 : 1368-1375, 1982
- 24) Watanabe T, Katsume H, Matsukubo H, Furukawa K, Ijichi H : *Estimation of right ventricular volume with two-dimensional echocardiography. Am J Cardiol* 49 : 1946-1953, 1982
- 25) Silverman N, Hudson S : *Evaluation of right ventricular volume and ejection fraction in children by*

- two-dimensional echocardiography. Pediatr Cardiol* 4 : 197-204, 1983
- 26) Wessel A : *Normal values of two-dimensional echocardiographic evaluation of left and right ventricular geometry in children. Hertz* 10 : 248-254, 1985
- 27) Bommer W, Weinert L, Neumann A, Neff J, Mason D, De-Maria A : *Determination of right atrial and ventricular size by two-dimensional echocardiography. Circulation* 60 : 91-100, 1979
- 28) Fontana G, Kirkman J, DiSessa T, Hagan A, Hiria-shi S, Isabel-Jones J, Friedman W : *Evaluation of right ventricular and right atrial size in children with atrial septal defect using two-dimensional, apex echocardiography. J Clin Ultrasound* 10 : 385-390, 1982
- 29) Loperfido F, Pennestri F, Digaetano A, Scabbia E, Santarelli P, Mongiardo R, Schiavoni G, Coppola E, Manzoli U : *Assessment of left atrial dimensions by cross-sectional echocardiography in patients with mitral valve disease. Br Heart J* 50 : 570-578, 1983
- 30) Gussenhoven W, van Leenen BF, Kuis W, de Villeneuve VH, Born N, van meursvan Woezik H : *Comparison of internal diameter of great arteries in congenital heart disease. Br Heart J* 49 : 45-50, 1983